

СЕКЦИЯ 13. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

- Иванов В. П. Комплексная оценка генетических и технологических свойств углей с применением ИК-спектроскопии // Основные направления геологоразведочных и научно-исследовательских работ на твёрдые горючие ископаемые в современных экономических условиях: XIII Всероссийское угольное совещание, 22-25 апреля 2014 г., г. Ростов-на-Дону. – Ростов-на-Дону: ВНИГРИуголь, 2014. – С. 135-138.
- ГОСТ 52205-2004. Угли каменные. Метод спектрометрического определения генетических и технологических параметров.

МОНИТОРИНГ РАБОТЫ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА ПРИ УСЛОВИИ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ И КИСЛОТНОЙ АКТИВНОСТИ КАТАЛИЗАТОРА

Р.М. Дюсова, Г.Ж. Сейтенова

Научный руководитель – профессор Э.Д. Иванчина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Физико-химическая модель процесса каталитического риформинга позволят определять оптимальные технологические условия работы и углеводородный состав перерабатываемого сырья, обеспечивающие повышение эффективности за счет сбалансированности металлической и кислотной активности катализатора, т. е. осуществлять оптимизацию работы промышленного реактора при различных режимах его эксплуатации [1]. Математическая модель построена с учетом дезактивации Pt-катализатора коксом, что позволило разработать способ управления активностью катализатора подачей воды и хлора в реакторы с учетом образования промежуточных продуктов уплотнения [2, 3].

С использованием компьютерной моделирующей системы был проведен мониторинг установки риформинга за период 15.09.14-15.03.15. В табл. 1 приведены основные технологические параметры работы установки (загрузка по сырью, температура в реакторах), фактические данные по октановому числу и выходу риформата, а также результаты расчета на программе.

Таблица 1

Мониторинг работы установки риформинга

Дата отбора	Загрузка, м ³ /ч	Темп.вх.1, °С	Темп.вх.2, °С	Темп.вх.3, °С	Факт. ОЧИ	Расч. ОЧИ	Факт. выход риформата, % мас.	Расч. выход риформата, % мас.
15.09.14	115	492	492	492	96,6	96,9	90,6	89,48
29.09.14	125	494	494	494	96,8	96,6	90,7	89,77
19.01.15	135	494	494	494	96,1	96,1	89	90,15
02.02.15	155	498	498	498	96	95,7	89,8	90,6
16.02.15	145	496	496	496	96	95,9	89,7	90,38
02.03.15	160	499	499	499	96,1	95,7	89,8	90,69
15.03.15	160	497	499	500	96,1	95,8	89,9	90,64

На рис. 1 представлено сравнение октанового числа, рассчитанного на модели и фактического.

Из результатов расчета видно, что октановое число изменяется в незначительных пределах и составляет в среднем 96-96,5 пункта, выход продукта изменяется в интервале 89,5-90,5 % мас. Из рис. 1 также видно, что октановые числа риформата рассчитанные на модели и полученные экспериментальным путем имеют допустимую погрешность расхождения равную 0,5 пп. Все это говорит об адекватности расчетов, производимых на математической модели.

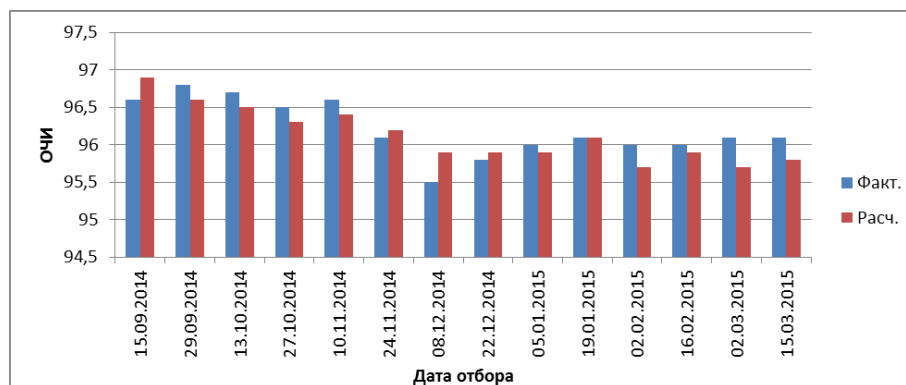


Рис. 1 Сравнение фактического и расчетного октанового числа

С целью достижения сбалансированности кислотной и металлической активности катализатора нами был проведен следующее:

- проанализированы технологические параметры процесса (подача воды, подача хлора, температура процесса) и динамика коксообразования за длительный период времени 14.11.12-14.03.15 гг;
- рассчитана оптимальная подача хлора в реактор каталитического риформинга.

На рис. 2 представлено изменение температуры процесса в зависимости от количества перерабатываемого сырья. Из рис. 2 видно, что имеет место постоянный подъем температуры процесса, для достижения необходимого качества продукта.

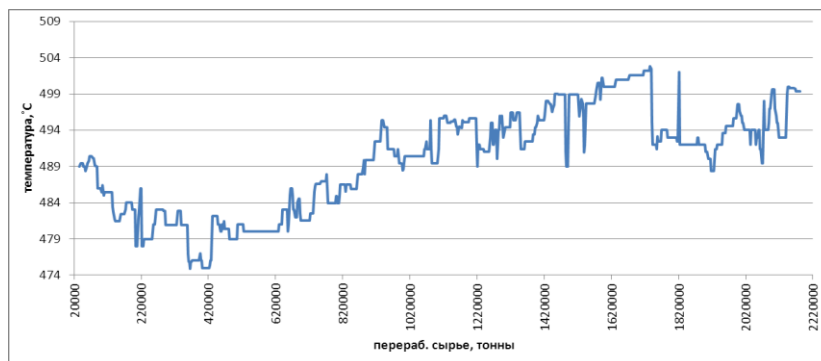


Рис. 2. Изменение температуры процесса

Для достижения сбалансированности металлической и кислотной активности катализатора, при этом интервал расхода хлорорганических соединений должен составлять 0,5–1,3 мг/кг в зависимости от влажности системы, углеводородного состава и расхода перерабатываемого сырья, активности катализатора и технологических режимов работы установки.

Литература

1. Rahimpour M. R., Jafari M., Iranshahi D. Progress in catalytic naphtha reforming process: A review //Applied energy. – 2013. – Т. 109. – С. 79-93.
2. Koksharov A. G. et al. The way of increasing resource efficiency of naphtha reforming under conditions of catalyst acid and metal activity balance by mathematical modeling method //Procedia Engineering. – 2015. – Т. 113. – С. 1-7.
3. Rahimpour M.R., Esmaili S., Bagheri S.A. Kinetic and deactivation model for industrial catalytic naphtha reforming // Iran J Sci Tech Trans B Tech. – 2003. – V. 27 (B2). – P. 279–90.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАПЛЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ

Е.Г. Ефимова

Научный руководитель – доцент О.Е. Мойзес

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Процесс обезвоживания при промышленной подготовке нефти включает стадии каплеобразования и отстаивания. Эффективность процесса отстаивания на установках промышленной подготовки нефти (УПН) напрямую зависит от эффективности процесса каплеобразования. Чем лучше прошел процесс коалесценции капель воды, тем лучше пройдет отстаивание. Поэтому важно знать об эффективности влияния различных технологических параметров на процессы отделения воды.

Целью данной работы является изучение и анализ методик расчета размеров капель воды и проведение расчетов с применением математической модели.

Анализ литературных данных показывает [1], что существует достаточно большое количество методик для расчета размера капель жидкости в нефтяном потоке:

Метод Слейчера:

$$d = \frac{c \cdot \sigma^{1.2} [1 + 0.7 \cdot (\mu_s \cdot u / \sigma)^{0.7}]}{\mu_s \cdot \rho_c \cdot u^{1.2}}$$

где d_{max} – максимальный диаметр устойчивых капель, м; $c=43$ – эмпирический коэффициент; u – скорость потока, линейная, м/с;

Метод Левича:

$$d = 2 \sqrt[3]{2} \left(\frac{\sigma}{k \cdot \rho_c} \right)^{\frac{D^{0.4}}{u^{1.2}}}$$

где k – коэффициент сопротивления, при обтекании капли, σ – поверхностное натяжение, Н·м;

Метод Синайского: